

# Experiência sem fronteiras

No limits experience

## Regiane Trevisan Pupo

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Brasil  
regiane.pupo@ufsc.br

## Affonso Orciuoli

Escola de Design Elisava, Espanha  
orciuoli@gmail.com

### ABSTRACT

The intention of this paper is to discuss the effort to spread knowledge and technology to a group of people (teachers, students and professionals), who would probably take much longer to have the chance to use new technologies as a design tool. Connecting two events called Road Show and Workshop, the paper shows the methods, processes and solutions achieved throughout different activities and its effects on the use of Digital fabrication and rapid prototyping as a design and materialization tools. In such case, it is a good example on how to spread the news and provide a starting point to make people more aware and train them to become future users of these technologies. The materialization of the results are shown.

**KEYWORDS:** Fabricação digital; materializar; customizar

### Introdução

Tem sido muito comum o estabelecimento de laboratórios de fabricação digital em muitas escolas de arquitetura no Brasil e no mundo. Especialmente em países em desenvolvimento, tais investimentos tem sido acompanhados de mudanças curriculares no que tange a inserção de novas disciplinas com o uso das novas tecnologias digitais. Em países como o Brasil, por exemplo, onde o sistema econômico tem se estabelecido somente nos últimos anos, tais investimentos devem ser considerados um desafio. A quantidade de arquitetos e designers que são formados a cada ano no Brasil aumenta progressivamente, buscando qualificação e atualização no enfrentamento do concorrido mercado de trabalho que conta com a rápida inovação tecnológica. Para tal, há a imediata necessidade de preparação deste futuro profissional implicando mudanças curriculares dos cursos de arquitetura e design, com a implantação de novos laboratórios, ferramentas, procedimentos e suas conexões com as disciplinas de projeto. Esta implantação não tem sentido se, paralelamente, não houver capacitação técnica e informacional de professores, técnicos, alunos e pesquisadores conectando suas áreas de pesquisa e a nova tecnologia.

Devido ao rápido avanço das tecnologias digitais hoje disponíveis para estas áreas, sua atualização se torna, muitas vezes, difícil de ser aplicada, por razões diversas como econômicas, sociais e até mesmo de resistência ao novo. De acordo com Mitchell (1995), “... *to practice effectively, designers can no longer rely on acquiring and learning to use established, traditional tools of the trade. They must be alert to the emergence of new computer tools, they must be prepared to invest strategically in these tools at appropriate moments, and they must continually devote some portion of their time to learning the effective use of these tools*”. Esta foi uma forma brilhante e particular de apontar a grande importância de uma freqüente atualização nas tecnologias emergentes e, hoje, mais especificamente, nas de materialização.

A realidade acima apontada por Mitchell é complicada, mas não impossível, na região específica do Brasil onde esta pesquisa se concentrou. O estado de Santa Catarina, localizado na região sul do país, tem, de acordo com o último levantamento do Ministério da Educação (<https://emec.mec.gov.br/>), 20 cursos de arquitetura e 50 cursos de design, cujas áreas permeiam animação, calçados, interiores, moda, gráfico e produto. Como na maioria das universidades brasileiras localizadas em outros

estados, os recursos utilizados com equipamentos, software e laboratórios de Fabricação Digital, seguindo as novas tendências mundiais, não vem ocorrendo já há algumas décadas. O principal objetivo da experiência aqui relatada foi o de levar a informação e o conhecimento até os cursos de design e arquitetura do estado de Santa Catarina no que permeia as tecnologias de materialização, representadas pela Prototipagem Rápida e Fabricação Digital, aplicadas a estas áreas específicas. A intenção deste artigo não é estimular a discussão sobre a importância do uso destas tecnologias em currículos, tema já excessivamente discutido em congressos, mas sim evidenciar o esforço de difundir conhecimento e tecnologia a alunos e professores que provavelmente levariam mais tempo para estabelecer este contato e usar a tecnologia como ferramenta de processo de projeto. Esta foi a primeira vez que um grupo de pesquisadores, formado por professores do Brasil e do exterior, levou o conhecimento até as universidades espalhadas pelo estado. Foi a primeira vez também que muitos dos alunos e professores atingidos com essa iniciativa se depararam com as novas tecnologias de materialização, abrindo seus horizontes para novas pesquisas. A experiência de peregrinação e disseminação da informação no campo acadêmico se mostrou válida e recompensadora e é compartilhada neste artigo.

## O Projeto

O projeto foi considerado como um evento e um marco de inovação no estado de Santa Catarina e sua realização foi uma parceria entre a Secretaria do Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina e a ELISAVA – Barcelona School of Design and Engineering, com apoio da FAPESC – Fundação de apoio à pesquisa de Santa Catarina e certificação da UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina. Os trabalhos se deram no mês de novembro de 2011 e, durante o período, as atividades foram divididas em três etapas: 1) *Road Show*; 2) Treinamento *online* dos software envolvidos e 3) Workshop de fabricação digital.

A primeira etapa do projeto, chamada de *Road Show*, se concretizou com um ciclo de palestras ministradas em sete cidades do estado (Chapecó, Lages, Balneário Camboriú, Criciúma, Blumenau, Joinville e Florianópolis), estrategicamente escolhidas para abranger o maior número de escolas de arquitetura e design das regiões onde estão localizadas, atendendo assim, quase todo o estado. Com conteúdo informativo e atualizado, as palestras introduziram o atual estágio da produção arquitetônica e de design baseada em princípios pertencentes à lógica computacional, oferecendo especial destaque a processos construtivos dentro do que se intitula “Fabricação Digital” e a forma como esta inserção está sendo conduzida nos currículos dos cursos de Arquitetura e Design. As

palestras foram proferidas pelos autores deste artigo com um diferencial: 1) presencialmente pela professora Dra. Regiane Pupo, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com o tema “Ensinar a fabricar” e 2) remotamente, em tempo real, via vídeo conferência, pelo professor Affonso Orciuoli, professor da Escola de Design ELISAVA de Barcelona, Univesitat Pompeu Fabra, com o tema “Arquiteturas disruptivas”. É indiscutível a importância desta etapa para o projeto em questão visto a abrangência de professores, alunos, pesquisadores e profissionais atingida.

A segunda etapa, em formato *online*, continha tutoriais do software Rhinoceros, o qual seria utilizado na terceira etapa, direcionados a todos os estudantes e professores participantes, disponibilizados no *site* do evento. Foi constatado durante as palestras do Road Show que a grande maioria dos presentes e dos futuros participantes do workshop não tinha conhecimento do software apresentado, tampouco informações mais concretas acerca da materialização do projeto, tais como prototipagem rápida e fabricação digital. Portanto, a fase de treinamento prévio foi estipulada com o objetivo de ajudar a compreensão da novas ferramentas de projeto, que se complementariam durante a última etapa.

A terceira e última etapa, aconteceu em Florianópolis, nas dependências do Sapiens Park, localizado em Canasvieiras, no norte da ilha, entre os dias 23 e 27 de novembro de 2011. Com um total de 35 participantes, suas áreas de interesse e atuação se dividiram entre design de produto e arquitetura, totalizando 50% de alunos de graduação, 20% de pós-graduação e o restante composto por profissionais de áreas afins. O objetivo principal destas 50 horas de workshop era que os alunos aprendessem a utilizar o software Rhinoceros e seu *plug-in* Grasshopper para e durante o desenvolvimento de projetos completos, com posterior fabricação, por meio de métodos digitais. No caso deste workshop o tema de projeto escolhido foi a concepção e produção de uma luminária. Com o auxílio dos professores (os autores deste artigo), os participantes tiveram a oportunidade de conceber, desenvolver e fabricar seus produtos sem um prévio conhecimento das ferramentas. Concomitantemente ao uso do software paramétrico, os equipamentos de fabricação digital utilizados para a fabricação dos produtos foram uma cortadora a laser e uma fresadora CNC. Utilizando materiais como MDF (3 e 6 mm), acetato, papelão e poliuretano, no total foram produzidas 11 luminárias (Figura 1).

## A fabricação digital e o processo de projeto

A fabricação digital refere-se às tecnologias CNC (máquinas de controle numérico) sugerindo a transferência de dados de um modelo digital para uma

máquina visando a fabricação direta de elementos construtivos a serem enviados para a obra, fôrmas para concretagem ou ainda protótipos em escala real. As aplicações na arquitetura e construção ainda se completam com a produção de ornamentos esculpidos que podem, por exemplo, ser utilizados como “próteses” arquitetônicas em obras de restauro ou nas mais diversas aplicações com a subtração de material.

Akin (1989) identificou três diferentes pontos de vista acerca da introdução das tecnologias de informática na arquitetura: (1) o computador vai substituir o arquiteto, (2) o computador pode ajudar o arquiteto e (3) as novas tecnologias vão mudar a forma com que os arquitetos projetam. A customização em massa e a personalização em série dão margem à criação de objetos únicos e adaptados a conceitos específicos usando a produção em massa, com menores custos. As áreas de aplicação podem variar entre projetos arquitetônicos, urbanos ou de produto.

Inevitavelmente, quando as novas tecnologias digitais são utilizadas durante o processo projetual, haverá, em algum momento, a passagem do virtual para o material. Neste intervalo, a materialização se torna o ponto-chave do processo de projeto: “... não é o processo de produção que define o projeto; é o projeto que determina a produção” (Hemmerling, 2011). Isso significa que a simples materialização da informação digital (produção de maquetes e protótipos) é diferenciada quando envolve estudos aprofundados acerca da melhor aplicação de materiais em determinado projeto, por meios computacionais. Segundo Gramazio & Kohler (2008)

esta última abordagem é baseada em um entendimento mais específico das propriedades dos materiais utilizados, agregando valor quando a utilização das tecnologias de fabricação digital se faz presente. Na área da arquitetura, Gramazio & Kohler (2008) afirmam que “usamos o termo *digital materiality* para descrever uma emergente transformação na manifestação da arquitetura”. E completam que “a ‘materialidade’ está sendo enriquecida de maneira crescente com características digitais que substancialmente afetam a fisiatria da arquitetura”. Isso denota uma interoperabilidade muito forte entre processos digitais e materiais tanto no processo de projeto bem como na construção. O entrelaçamento destas duas áreas, digital e material, que se completam, é evidente, e possível, com o uso de técnicas de fabricação digital (*Digital Fabrication*) que “permitem ao arquiteto controlar processos de fabricação por meio de dados de projeto, o que transforma as possibilidades e, assim, o escopo profissional do arquiteto” (Gramazio & Kohler, 2008).

No prefácio do livro de Duarte (2007) William Mitchell expõe que “... os arquitetos precisam encontrar modos eficientes de descentralizar o processo de projeto e de envolver ativamente um grande número de agentes”. Ele se refere às técnicas acessíveis pela internet, *online*, hoje empregadas na indústria da fabricação para a “personalização em série”, com as quais é possível se encomendar desde sapatos até automóveis. E completa: “Finalmente, os processos de fabricação e montagem tem de ser organizados de modo a que minimizem o custo do recurso à construção não repetitiva. O uso progressivo de dispositivos de fabricação e montagem

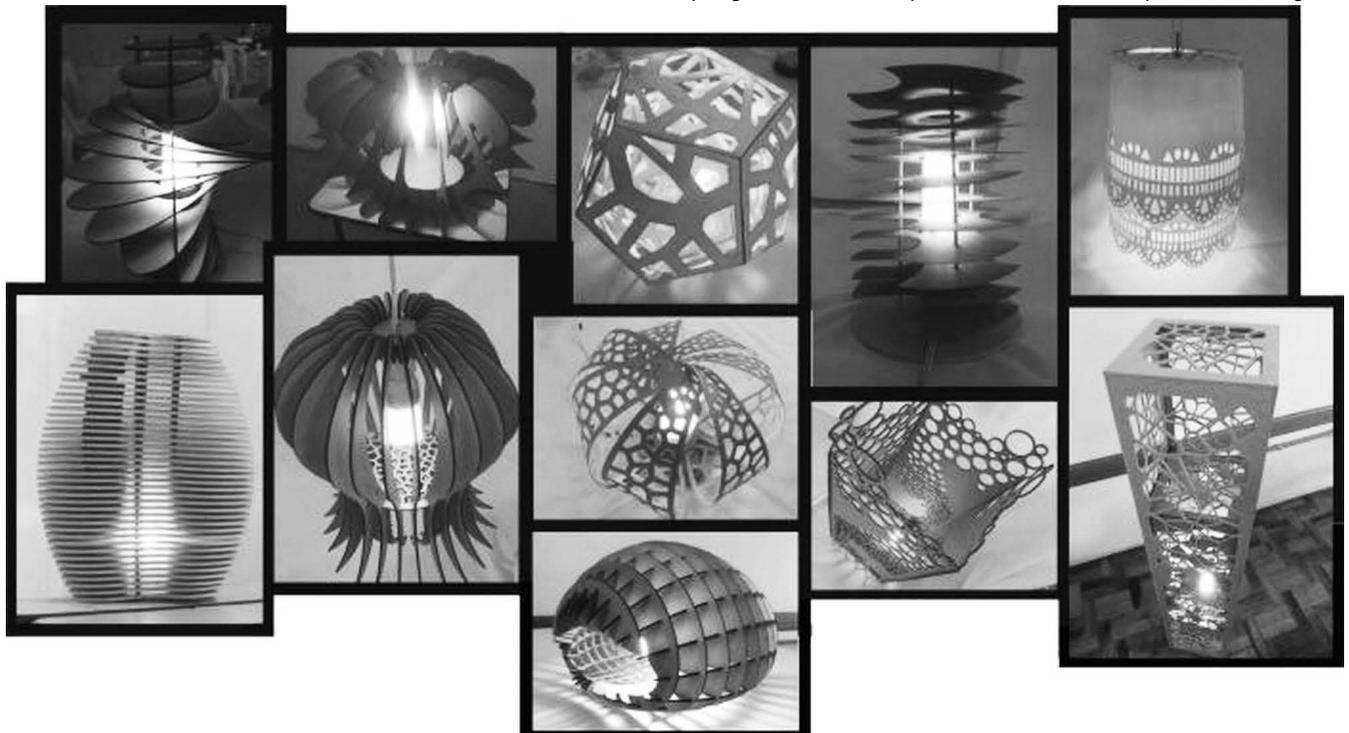


Fig. 1. Luminárias produzidas durante o workshop

programáveis, combinados com a modularização de componentes e de submontagens e com a padronização das suas ligações, pode manter tal custo dentro de limites aceitáveis” (Mitchell, 2007). Avesso à produção em série, como na linha de montagem desenvolvida por Henry Ford, na primeira metade do século XX, em que se obrigava a produção de peças estandardizadas e idênticas fabricadas por uma única empresa, o desenvolvimento da revolução informática desencadeou uma mudança em direção à personalização em série. Segundo Duarte (2007), “...Neste novo modelo industrial, a linha de montagem pode criar milhares de variações diferentes do mesmo produto. Assim, a actual tendência para a produção de produtos tipificados tende a evoluir para a produção de produtos personalizados, como acontece presentemente nas indústrias informática e têxtil. A indústria da habitação tem sido lenta em adoptar um modelo semelhante, embora este já tenha sido sugerido há mais de uma década” (DUARTE, 2007).

## Conclusões

Um dos escopos desta pesquisa visou a contribuição nas áreas de ensino e pesquisa da materialização digital para arquitetura, design e construção por esclarecer os termos recentemente definidos, visualizar as tecnologias disponíveis e suas implicações no processo projetual, além de difundir a informação. É de extrema importância a criação de laboratórios com essas novas tecnologias no ensino e na pesquisa, de maneira que os jovens arquitetos estejam preparados para lidar com uma nova realidade profissional, na qual a tecnologia está presente cada vez mais nas diversas etapas do projeto. Espera-se que o alcance de bons resultados na formação de arquitetos inclua não somente equipamentos sofisticados e programas poderosos, mas também o desenvolvimento cuidadoso das etapas de projeto e uma interação com as demais disciplinas da grade curricular. Esse intercâmbio deve caracterizar o uso consciente da tecnologia, principalmente por parte dos professores, cuja missão, na posição de educadores, é a de disseminar conhecimento, cultura e tecnologia.

Após análise e experimentação das tecnologias de fabricação digital, a questão sobre qual tecnologia escolher para a fabricação de modelos, protótipos ou edifícios inteiros é importante. O custo ainda é fator primordial bem como a disponibilidade e suporte técnico dos equipamentos. Acredita-se que em breve as máquinas de materialização digital se tornarão cada vez mais disponíveis. Entretanto, somente a acessibilidade ao equipamento não é o bastante. É importante que se saiba como proceder com a criação de um modelo ou parte de um edifício para que possa verdadeiramente ser produzido em uma máquina. Em outras palavras, é necessário, hoje, que o processo de materialização, seja por prototipagem ou fabricação digital, passe também

pela supervisão do autor do projeto (arquiteto, designer ou engenheiro).

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao professor Ernesto Bueno pela participação e empenho com que ministrou o workshop como orientador no uso do software utilizado. Agradecem também FAPESC, GESC, INOVA@SC, ELISAVA, UFSC, Sapiens Parque, AsBEA, McNeel, DS4, TDM Solutions e Automatiza pelo apoio.

## Referências

- AKIN, O. 1989. *Computational design instruction: Towards a pedagogy*. In Mitchell, W. J., & Purcell, P. (Eds.), *The electronic design studio* (pp. 302–316). Cambridge, MA: MIT Press.
- DUARTE, J. 2007. *Personalização de Habitação em Série: Um Gramática Discursiva para as Casas da Malagueira do Siza*. Fundação Calouste Gulbenkian: Lisboa, 2007. Prefácio de Siza Vieira e William Mitchell.
- GRAMAZIO, F.; KOHLER, M. 2008. *Digital Materiality in Architecture*. Zurich: Lars Müller Publishers.
- HEMMERLING, M. 2011. *Informed Material*. In: Proceedings of SIGRADI XV. Santa Fé, FADU-UNL, p.339-342.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. 2012. Sistema e-Mec. Acesso em setembro de 2012, <https://emec.mec.gov.br/>.
- MITCHELL, W.; McCullough M. 1995. *Digital Design Media*. N. York: Van Nostrand Reinhold.